



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

JC542 U.S. PTO

09/444460



11/22/99

(11)Publication number: 09222524

(43)Date of publication of application: 26.08.1997

(51)Int.Cl.

G02B 6/13

(21)Application number: 08030337

(71)Applicant:

TOKAI RUBBER IND LTD

(22)Date of filing: 19.02.1996

(72)Inventor:

TAKEUCHI TETSUYA

(54) PRODUCTION OF POLYIMIDE OPTICAL WAVEGUIDE

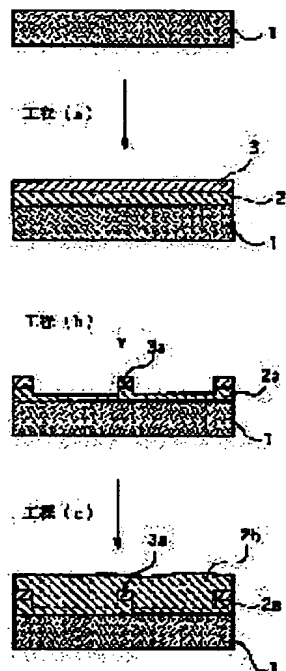
(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily and cost effectively obtain an optical waveguide by cutting a second polyimide layer down to a first polyimide layer leaving a specified width and providing the side parts and upper part of a core with the same polyimide layer as the first layer.

**SOLUTION:** Polyimide is applied on a substrate 1 and is heated to form a lower clad layer 2a. The polyimide having the refractive index higher than the refractive index of the material formed as the clad layer 23a is used and is similarly layered to form a core layer 3.

The laminate of the lower clad layer 2a and the core layer 3 is cut on its both sides leaving the width to be formed the core down to the lower clad layer 2a by using a dicing machine. Further, the substrate is subjected to grooving by using the dicing machine.

Namely, both sides of the substrate 1 leaving the width to be formed as the core are subjected dicing down to the lower clad layer 2a from the core layer 3. The front surface and flakes of the core part 3a formed by the cutting are provided with the material of the same compsn. as the compsn. of the lower clad layer as the upper clad layer 2b.



Japanese Publication for Unexamined Patent Application  
No. 222524/1997 (Tokukaihei 9-222524)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 9, 19, 20, and 33 to 40 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

A method for manufacturing a polyimide organic waveguide, comprising the steps of:

depositing on a substrate a first polyimide layer and a second polyimide layer having a higher refractive index than that of the first polyimide layer in this order;

carving the second polyimide layer to the first polyimide layer while maintaining a width to be a core using a dicing machine; and

forming a polyimide layer the same as the first polyimide layer on sides and on top of the core.

[CLAIM 2]

The method as set forth in claim 1, wherein polyimide of the first and second polyimide layers is fluorinated polyimide.

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

The present invention provides a manufacturing method of a polyimide organic waveguide, which includes the steps of: depositing on a substrate a first polyimide layer and a second polyimide layer having a higher refractive index than that of the first polyimide layer in this order; carving the second polyimide layer to the first polyimide layer while maintaining a width to be a core using a dicing machine; and forming a polyimide layer the same as the first polyimide layer on sides and on top of the core.

特開平9-222524

(43) 公開日 平成9年(1997)8月28日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
G 02 B 6/13

識別記号 片内装置番号  
G 02 B 6/12 M

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-30337

(71) 出願人 000219902

(22) 出願日 平成8年(1996)2月19日

(72) 発明者  
竹内 哲也  
愛知県小牧市大字北外山字寄3800番地  
東海工業株式会社内

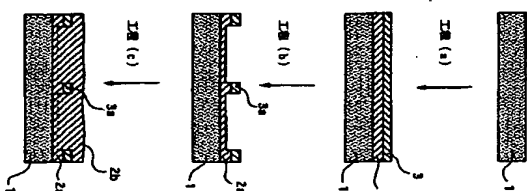
(74) 代理人  
弁護士 大塚 利久 (外1名)

## (54) 発明の名称 ポリイミド系光導波路の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 R I E 法によらず、また電子線描画装置を使用することなく、短い工程で効率よくポリイミド、特にフッ素化ポリイミド系光導波路を製造できる方法を提供する。

【解決手段】 基板上に第一のポリイミド層と前記第一のポリイミド層よりも屈折率の高い第二のポリイミド層を順次積層した後、ダイソングラフを用いて、第二のポリイミド層をコアとなるべき幅を残して第一のポリイミド層に至るまで切削し、ついでコアの側部及び上部に前記第一の層と同一のポリイミド層を設けることを特徴とするポリイミド系光導波路の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に第一のポリイミド層と前記第一のポリイミド層よりも屈折率の高い第二のポリイミド層を順次積層した後、ダイソングラフを用いて、第二のポリイミド層をコアとなるべき幅を残して第一のポリイミド層に至るまで切削し、ついでコアの側部及び上部に前記第一の層と同一のポリイミド層を設けることを特徴とするポリイミド系光導波路の製造方法。

【請求項2】 ポリイミドがフッ素化ポリイミドである請求項1の記載のポリイミド系光導波路の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ポリイミド系光導波路の製造方法に関し、特に直線状のコアパターンを有するポリイミド系光導波路用に適した簡便で経済的な製造方法に関する。

## 【0002】

【従来技術】 光ファイバの開発による光通信システムの実用化に伴い種々の光通信用部品が開発されている。これら光通信用部品を実装する際の光配線（光導波路）としては、光ファイバで実証されている低損失の石英系材料が主として検討されているが、石英系材料では光導波路の作製に長時間を要すること、作製時に1000℃以上の高温が必要なこと、大面積化が困難であることなど製造上に問題があり、またフレキシブル性に欠けるため取扱いにくいという欠点もある。そこで、近年、これらの問題を解決するべく有機高分子材料の光導波路の研究が広く行われている。

【0003】 有機高分子材料の中で、光透過性を備えているポリメチルメタクリレート等のポリアクリレート類は、低い温度で成形可能であり、石英系材料に比べてフレキシブル性を備えているが、耐熱性に劣る。特開平4-9807号公報には、耐熱性、電気的性質、機械的性質に優れ、絶縁膜、フリップ配線板などの電子材料に実装されるポリイミド系の光導波路用が提案されている。ポリイミド、特にフッ素化ポリイミドは光透過性、耐熱性および耐湿性に優れ、かつその重合成分の組成などを変えることにより光導波路のクラッド部とコア部との間で必要な屈折率差の制御が容易に行なえるという特性を有する。また、耐熱温度は300℃以上であり、電子材料としてハングアップ時の耐熱性を備えている。上記公報では、ポリイミドの下部クラッド層の上にこれより屈折率の大きなポリイミドコア層を形成し、その上に蒸着によりアルミニウム層をつけ、レジスト塗布、グラビア、露光、現像、アフターベークを行ない、パターンニングされたレジスト層を形成し、アルミニウムをウエットエッチングにより除去し、ポリイミドをドライエッチングにより除去し、最後に残存するアルミニウム層をウエットエッチングにより除去するという、いわゆるリソグラフィ・イオン・エッチング（R I E）を含む方法により光

導波路を製造している。

【0004】 ポリイミド系光導波路の他の製造法として、フッ素化ポリイミドに電子線（放射光）をアマスクを介して照射し下部クラッド上部の照射部分の屈折率を増加させて光導波路のコアとし、必要によりその上に下部クラッドと同一組成のポリイミド層を設け上部クラッドとする方法が示されている（特開平7-10208号公報および特開平7-209537号公報）。この方法によれば、R I E法に比べ作製プロセスを大幅に簡略化でき自由曲面が可能であり、コア幅を自由に換えられるなどの利点があるという。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記の方法では電子線をコアのパターンに照射するため高精度で高価な電子線描画装置を必要とする。従って、本発明の目的は、R I E法によらず、また電子線描画装置を使用することなく、短い工程で効率よくポリイミド系の光導波路を製造できる方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、光導波路のコアパターンが直線的等比較的単純な場合には、シリコンウエハーなどのチップ化において一般に使用されているダイソングラフを使用することにより効率的に光導波路を製造できることを確認し本発明を完成するに至った。

【0007】 すなわち、本発明は基板上に第一のポリイミド層と前記第一のポリイミド層よりも屈折率の高い第二のポリイミド層をこの順に積層して設け、ダイソングラフを用いて、第二のポリイミド層をコアとなるべき幅を残して第一のポリイミド層に至るまで切削し、ついでコア部分の側部及び上部に前記第一の層と同一のポリイミド層を設けることを特徴とするポリイミド系光導波路の製造方法を提供するものである。

## 【0008】

【発明の実施形態】 本発明においては、クラッド及びコアとしてポリイミドを使用する。このようなポリイミドはテトラカルボン酸またはその誘導体とジアミンとから製造することができる。ポリイミドとしては、ポリイミド単体、ポリイミド共重合体、2種以上のポリイミド混合物、さらには他の添加剤を加えたものが用いられる。特に好ましいのは、酸不溶物、ジエポキシ、あるいは一方または双方にフッ素原子が結合したものから得られるフッ素化ポリイミドである。

【0009】 このようなポリイミド及びフッ素化ポリイミドの原料となるテトラカルボン酸とその誘導体、及びジエポキシの具体例としては以下に示すものが挙げられる。（トリフルオロメチル）ピロメリット酸、ジ（トリフルオロメチル）ピロメリット酸、ジ（ヘタフルオロプロピル）ピロメリット酸、ペンタフルオロエチルピロメリット酸、ビス（3, 5-ジ（トリフルオロメチル）



【0017】直径3インチのシリコンウェーハにポリイミドワニス（日立化成工業社製：0P1N 1005（50 $\mu$ p））をスピンコート法により加熱硬化後の厚みが15 $\mu$ m以上となるように塗布した後、最高温度350℃にて2時間加熱処理を行ない下部クラッド層を形成した（基板に対して水平方向の屈折率1.551）。次に、この下部クラッド層の上にスピンコート法によりポリイミドワニス（日立化成工業社製：0P1N1205（50 $\mu$ p））を加熱硬化後の厚みが8 $\mu$ m以上となるように塗布した後、最高温度350℃にて2時間加熱処理を行ない、コア層を形成した（基板に対して水平方向の屈折率1.556）。

【0018】次いで、ダイシングマシン（岡本工作機械社製：AMD-60）に0.1mm厚のダイヤモンブレード（大阪ダイヤモン社製：DZG3013NRC-72060）を嵌付け、コア層表面から、深さ13 $\mu$ m、幅8 $\mu$ mのコア部を残すように、ポリイミド層を切断した。次に、コア層の上に、下部クラッド層の形成に使用したのと同じポリイミドワニスを、スピンコート法により加熱硬化後の厚みが8 $\mu$ m以上となるように塗布し最高温度350℃にて2時間加熱処理を行ない、コア部を埋設し、フッ素化ポリイミドからなる光導波路を作製した。最後にシリコンウェーハをダイシングマシンによりチップ化し、切断面を研磨した。この光導波路の光伝搬損失を波長1.3 $\mu$ mの基板に対して水平方向の偏光を通して測定したところ、0.3 dB/cmであった。

【0019】

【発明の効果】本発明は、コアおよびクラッドをポリイミドとした光導波路の製造方法であって、基板上に第一のポリイミド層と前記第一のポリイミド層よりも屈折率

の高い第二のポリイミド層を順次積層した後、ダイシングマシンを用いて、第二のポリイミド層をコアとなるべき層を残して第一のポリイミド層に至るまで切削し、ついでコアの側部及び上部に前記第一の層と同一のポリイミド層を設けることを特徴とするものである。本発明によれば、半導体関連施設で通称使用されているダイシングマシンを用い、特に低コストマシン等の出納なバータからなる光導波路を簡易にかつ経済的に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

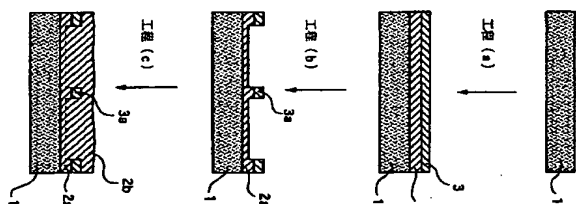
【図1】 本発明による光導波路形成工程を示す。

【図2】 (a) はダイシングマシンの一例を示す斜視図、(b) はダイシングマシンのスピンドル部にフレイドを取り付けた状態の拡大図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 a, 2 b クラッド層
- 3 コア層
- 3 a コア部
- 10 スピンドル部
- 11 フラベンジ
- 12 フレード
- 13 スピンドル上下送りチャール
- 14 スピンドル前後送りチャール
- 15 スピンドル左右送りチャール

【図1】



【図2】

